KS. STANISŁAW KAMIŃSKI

PIERWIASTKI EMPIRYCZNE I APRIORYCZNE W PODSTAWACH NAUK FIZYKALNYCH

Istnieją dwa różne źródła poznania ludzkiego: rozum i zmysły. Określenie właściwej roli każdego z nich w dostarczaniu rzetelnego poznania w ogóle, a poznania naukowego w szczególności, jest problemem zawsze żywym [1]. W epistemologii dzieli się zwykle rozmaite rozwiązania, jakie sformułowano w tej sprawie, na dwie przeciwstawne grupy: kierunki empirystyczne oraz kierunki apriorystyczne utożsamiane niekiedy z racjonalistycznymi. Wedle pierwszych wszelkie wartościowe, względnie przynajmniej naukowo uprawomocnione poznanie rzeczywistości musi opierać się bezpośrednio lub pośrednio na empirii, czyli na doświadczeniu zmysłowym. Ono stanowi jakby właściwe źródło lub ostateczny sprawdzian rzetelnej wiedzy. Natomiast według apriorystów poznaniem pełnowartościowym jest jedynie poznanie pochodzące od rozumu, formalnie niezależne od doświadczenia zmysłowego, czyli poznanie *a priori* [2].

W starożytności sprawę stawiano radykalnie i krańcowo — albo, albo. Po słynnych próbach (Arystotelesa i jego kontynuatorów oraz Kanta wraz z autorami o tendencjach syntetyzujących) pogodzenia przeciwstawnych ujęć zarówno empiryzm, jak i aprioryzm występują obecnie w postaci bardziej umiarkowanej. Spór między nimi dotyczy najczęściej trafnego określenia zasięgu i charakteru udziału czynnika zmysłowego i umysłowego w poznaniu naukowym. Odróżnia się przy tym: 1° genetyczne uwarunkowanie

---

[1] Dla niektórych autorów jest to istotne zagadnienie całej teorii poznania. Por. np. W. H. Walsh, *Reason and experience*, Oxford 1947.

[2] Por. K. Ajdukiewicz, *Zagadnienia i kierunki filozofii*, Warszawa 1949, s. 45—71.

poznania od poszczególnych jego źródeł (mówi się wtedy o psychologicznym empiryzmie lub aprioryzmie), 2° kryterium prawdziwości informacji sprawdzające ją ostatecznie przez zmysły albo przez rozum (epistemologiczny empiryzm lub aprioryzm) oraz 3° metodę uprawomocniania wiedzy w oparciu o doświadczenie czy tylko racjonalne źródła poznania (metodologiczny empiryzm lub aprioryzm). W najbardziej znanej formie dyskusja metodologiczna koncentruje się na zagadnieniu klasyfikacji sądów dopuszczalnych w nauce. Najogólniej mówiąc, empiryzm ogranicza wszelkie naukowe zdania empirycznie niesprawdzalne jedynie do zdań czysto analitycznych, zaś aprioryzm dopuszcza nadto zdania zwane syntetycznymi *a priori*, które są ogólnymi twierdzeniami koniecznymi i zarazem rzeczowymi [3]. Po prostu chodzi więc o to, czy istnieją, czy nie, sądy syntetyczne *a priori*, oczywiście w różnych, nie zacieśniających się do kantowskiego, znaczeniach tego terminu [4].

Historycznie rzecz biorąc znajduje tu swój wyraz nie tylko odwieczny spór empiryzmu z aprioryzmem, lecz także rozgorzała w średniowieczu walka realizmu z nominalizmem oraz nowożytne przeciwstawienie realizmu i idealizmu, a wreszcie nowoczesne dążenie „filozofów języka" do całkowitej już nie supremacji, ale wyłączności w semiotycznym traktowaniu zagadnień epistemologicznych. Należy podkreślić, że we współczesnych dyskusjach nie chodzi o zwykłe opowiedzenie się za empiryzmem albo aprioryzmem, ani nawet o rozstrzygnięcie tego, który z tych kierunków ma więcej racji, ale o właściwe, a przynajmniej najbardziej wartoś-

---

[3] W sprawie istnienia takich zdań zob. S. Kamiński, *O ostatecznych przesłankach filozofii bytu*, „Roczniki Filozoficzne", VII (1959), z. 1, s. 41—72.

[4] W ten sposób znika do pewnego stopnia samo przeciwstawienie empiryzmu i aprioryzmu, a jawi się problem określenia sposobu połączenia tych kierunków a przynajmniej nie tak ostrego ich rozdzielania. Rozróżnianie między analitycznością a syntetycznością zamazuje się nie tylko u apriorystów, ale i u empirystów (Quine, a nawet operacjonalizm zaciera trochę różnicę między tym, co analityczne a tym, co syntetyczne). Zresztą spór toczy się nie tylko co do udziału elementu empirycznego i apriorycznego w zdaniu, ale i w strukturze całego systemu naukowego.

ciowe dla teorii poznania naukowego i metodologii nauk, określenie udziału zmysłów i rozumu w uzasadnianiu wiedzy naukowej, w ugruntowaniu jej obiektywności, ogólności i jeśli nie uprawomocnionej konieczności, to przynajmniej najwyższego prawdopodobieństwa.

Naukami, na których terenie spór toczył się najwidoczniej były metafizyka i dyscypliny formalne (matematyka i logika). Ostatnio jednak, dzięki temu, że teorie fizykalne tak mocno powiązały się z matematyką a ogólność ujęć oraz charakter wyjaśnień nabrały cech jakby filozoficznych, spór ten przybrał na sile i w naukach fizykalnych. Dlatego rodzi się potrzeba podjęcia rozważań nad empiryzmem i aprioryzmem również w odniesieniu do tych dyscyplin. Trudno nie zgodzić się także z tym, że rozwiązanie sporu empiryzmu z aprioryzmem jest szczególnie zachęcające właśnie na terenie fizyki, która wedle współcześnie nierzadko spotykanego mniemania zawiera poznanie naukowe w najściślejszym i najbardziej typowym sensie oraz posiada strukturę najlepiej wśród nauk zorganizowaną i metodologicznie opracowaną. Z jednej strony bowiem ułatwia to analizy, a z drugiej pozwala przypuszczać, że wyniki badań będą miały walor jeśli nie obowiązujący, to przynajmniej wzorczy dla całej epistemologii.

Można wątpić w to, czy da się określić rolę umysłu i zmysłów w uprawomocnianiu podstawowych zdań teorii fizykalnych bez uprzedniego jednoznacznego rozstrzygnięcia sporu empiryzmu z aprioryzmem na terenie filozofii i matematyki. A nie ma tam przecież ogólnie uznanego rozwiązania wspomnianego sporu. Nawet teoretycy tzw. nauk formalnych, tak precyzyjnie pod względem metodologicznym opracowanych, nie osiągnęli zgodnych wyników w interesującej nas sprawie. Empiryzm w najczęściej występującej postaci nie jest w stanie zdobyć powszechnego uznania w oczach współczesnych filozofów matematyki. Ustawicznie wprowadza się w nim korektury, zwłaszcza co do poglądów na naturę zdań naukowych w ogóle, a twierdzeń tzw. matematyki empirycznej w szczególności [5]. Ale i aprioryzm nie uzasadnił przeko-

---

[5] Wydaje się, że empiryzm metodologiczny łagodzi stopniowo swoje tezy w porównaniu z tym, co zawierało stanowisko H u m e'a, M i l l a,

nywająco mniemania, że tezy matematyki stosowanej, mające być typem sądów syntetycznych *a priori*, nie są ani sądami analitycznymi, ani nie opierają się bezpośrednio lub pośrednio na samym doświadczeniu. Pozostaje również problemem charakter władzy poznawczej, która pozwala dochodzić do tego rodzaju sądów oraz struktura i metoda samego procesu ich otrzymywania. Nic przeto dziwnego, że rozważania poniższe i z tych względów przybiorą niejednokrotnie postać niepełnych a wyprowadzane wnioski będą zazwyczaj uwarunkowane takim lub innym stanowiskiem filozoficznym. Niemniej jednak pozwolą czytelnikowi zorientować się przynajmniej pobieżnie w tym, co i jak w podstawach systemów fizykalnych jest empiryczne albo aprioryczne oraz jak te przeciwstawne elementy jednoczą się, aby stworzyć ostatecznie zwarty system naukowego poznania, wykorzystujący w uprawomocnianiu swych tez jak najpełniej wszystkie władze poznawcze człowieka wraz z ich empirycznymi i apriorycznymi wytworami i metodami uzasadniania.

Mówiąc o podstawach nauk fizykalnych można mieć na uwadze specyficzne założenia [6] bądź samego badacza-fizyka, bądź samego systemu fizykalnego. Tu interesujemy się tym drugim przypadkiem, który wydaje się bardziej poręczny dla analiz i pozwala w zasadzie rozpatrywać wszystkie węzłowe problemy epistemologiczne i metodologiczne związane ze sporem empiryzmu z aprioryzmem. Zajmując się założeniami teorii należy bowiem anali-

---

czy nawet „Koła Wiedeńskiego” z pierwszej jego fazy. Istnieje obecnie zresztą tyle odmian empiryzmu metodologicznego, że trudno mówić o ogólnej akceptacji konkretnego stanowiska empirystycznego.

[6] Pomija się tu w zasadzie zagadnienie metafizykalnej bazy nauk fizykalnych, choć niewątpliwie w epistemologicznych rozważaniach trudno uniknąć zupełnie napomknień o tego rodzaju założeniach. Por. E. A. Burtt, *The metaphysical foundations of modern physical science*, Chicago-New York [1924] 1954; A. Fischer, *Die philosophischen Grundlagen der wissenschaftlichen Erkenntnis*, Wien 1947; H. Plenk, *Das Metaphysische in Mathematik, Physik und Biologie*, Wien-München 1959; A. Pap, *Does science have metaphysical presuppositions?* W: *Elements of analytic philosophy*, New York, 1949, r. 16 oraz W: *Readings in the philosophy of science*, ed. Feigl-Brodbeck, New York 1953, s. 21—33.

zować zarówno jej ostateczne przesłanki, jak też reguły otrzymywania i uzasadniania w niej zdań. Istnieje obopólna zależność jednych od drugich.

W bazie systemu fizykalnego po części traktuje się osobno o elementach pojęciowych oraz o elementach zdaniowych. Nie znaczy to jednak, iż jedne i drugie nie wiążą się ściśle ze sobą. Problemy odnoszące się do twierdzeń nauki oraz jej aparatury pojęciowej stanowią raczej dwa aspekty tej samej sprawy. Zagadnienia dotyczące pojęć pierwotnych i naczelnych przesłanek zbyt mocno łączą się ze sobą, ażeby można było rozwiązywać je całkiem rozdzielnie, a przynajmniej niezależnie. Tylko praktyczny wzgląd zwiększenia wyrazistości — nawet kosztem niektórych powtórzeń — podyktował osobne omawianie w podstawach teorii fizykalnej pojęć oraz sądów. W zasadzie wydaje się słuszne stanowisko, że tezy i reguły ich uznawania jeśli nie ustanawiają, to na pewno pod określonym względem ustalają sens użytych w systemie terminów. I chociaż znaczenie to może pochodzić z różnych źródeł, to jednak w ukonstytuowanym systemie zdeterminowane jest ostatecznie przez przyjęcie takich a nie innych tez [7].

Po tych wstępnych wyjaśnieniach powiadamiam krótko o toku dalszych rozważań. Będą one przebiegały w ten sposób, że najpierw przedstawię szkicowo od strony historycznej to, jaką rolę pełniły pierwiastki empiryczne i aprioryczne w podstawach teorii fizykalnych. Na uwadze będę miał przy tym nie całe dzieje teorii i metodologii nauk, lecz tylko ogólnie znane węzłowe wypowiedzi filozofów i metodologów-przyrodników, które sformułowali przy okazji charakterystyki zdania naukowego i struktury teorii naukowej. W nich bowiem najwidoczniej przejawiają się różnice w dawnych stanowiskach epistemologicznych. Potem, analizując

[7] Tak pojęta konwencjonalność pojęć nie polega na tym, że może prowadzić do rzeczowo dowolnych, czy nawet sprzecznych tez, lecz na tym, iż opiera się na arbitralnym obraniu aspektu przedmiotu wypowiedzi. Por. K. Ajdukiewicz, *Naukowa perspektywa świata*, „Przegląd Filozoficzny", 37 (1934) 409—16 oraz *Das Weltbild und die Begriffsapparatur*, „Erkenntnis", 4 (1934) 259—87. Por. również odnośnik 39.

sposób przyjmowania w fizyce pojęć pierwotnych oraz założeń w postaci tez lub reguł, poczynię pewne uwagi co do występującego w nich elementu empirycznego i apriorycznego oraz roli każdego z nich w budowie nauki fizykalnej.

W teorii wiedzy ustalił się pogląd, iż zasadnicza różnica między nauką starożytną i nowoczesną leży w tym, że pierwsza miała charakter racjonalistyczny a druga jest empirystyczna [8]. Mniemanie to wymaga uzupełniającego wyjaśnienia. Niewątpliwie twórca teorii nauki Arystoteles stał na filozoficznym stanowisku racjonalizmu. Atoli będąc zarazem przyrodnikiem nie mógł nie doceniać roli doświadczenia w odpoznawaniu świata. I rzeczywiście znalazło to swój wyraz w tym, że w ujęciu nauki zjednoczył metodologiczny racjonalizm z genetycznym empiryzmem; wiedza rozumowa jest celem a wiedza zmysłowa początkiem. Zmysły pełnią w poznaniu równie niezastąpioną funkcję co rozum. Niemniej jednak Stagiryta ograniczył rolę doświadczenia w metodzie naukowej do samej heurezy, nie dopuszczając w systemie naukowym pośrednich uzasadnień o charakterze indukcyjnym. Aprioryczne pod względem metodologicznym tezy ogólne dzięki swej oczywistości i konieczności nie podlegały w zasadzie kontroli dowodowej doświadczenia, choć miały wyjaśniać fakty. Specjalna indukcja *(epagoge)* była jedynie sposobem niedyskursywnego otrzymywania najogólniejszych zdań naczelnych. Atoli i te „wydobywał" z doświadczenia rozum. Pewne próby rewizji arystotelesowskiej teorii nauki wystąpiły w średniowieczu [9], ale były tak w sobie nikłe i wobec wielkiego autorytetu Stagiryty nieśmiałe, że nie potrafiły jeszcze skutecznie dokonać reformy.

---

[8] Zob. np. T. Czeżowski, *Kilka uwag o racjonalizmie i empiryzmie*, W: *Odczyty filozoficzne*, Toruń 1958, s. 26.

[9] Por. P. Duhem, *Le système du monde: Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, t. 5, Paris 1913—1917 (przedruk w 1956 r.) oraz A. C. Crombie, *Medieval and early modern science*, t. 2, New York 1959. Przeciw tezie Duhema, że narodziny nauki trzeba przenieść z okresu Odrodzenia na koniec XIII wieku wysuwano pewne zarzuty. Por. np. R. St. Ingarden, *Buridan i Kopernik: dwie koncepcje nauki*, W: *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, t. I, 1953, s. 51—63.

Wyznaczenie roli umysłu i zmysłów w kształtowaniu nauki niewiele zmieniło się i u progu czasów nowożytnych. Fr. Bacon układając swój program metodologiczny wystąpił jedynie przeciw temu, aby rozum wydobywał z doświadczenia od razu najogólniejsze przesłanki nauki, z których dedukuje się wszystkie twierdzenia o faktach. Uogólniać należy stopniowo. Na podstawie danych zmysłowych winno dochodzić się jedynie do *axiomata media*[10]. Ale dalej miały one charakter apodyktyczny i odzwierciedlały istotę rzeczy.

Ciekawą postacią w dziejach teorii nauki był metodolog matematyki B. Nieuwentyt (1654—1718), który całkiem nowocześnie odróżniał matematykę czystą i stosowaną, oraz nauki aprioryczne i empiryczne. W związku z tym wyraźnie rozdzielił zdania naukowe na twierdzenia o rzeczach i o związkach między ideami[11]. Metodologowie przyrodnicy łączyli jednak dalej elementy aprioryczne z empirycznymi w zdaniu tak, że mogło ono być ogólnym i koniecznym a zarazem rzeczowym. Nawet Galileusz zasadniczo wierny był w swej praktyce tradycji arystotelesowskiej co do charakteru punktu wyjścia nauki, zwłaszcza co do apodyktyczności twierdzeń naczelnych. Wprowadził jednak równouprawnienie i wzajemne dopełnienie empirycznego i apriorycznego momentu w uzasadnianiu tez podstawowych. Doświadczenie towarzyszyło rozumowaniom, a zarazem metoda matematyczna współistniała z empirycznym postulatem powszechnego stosowania pomiarów. Na podstawie opisowych definicji zjawisk otrzymuje się w drodze analizy prawa naczelne i z nich dedukuje się twierdzenia. Z drugiej strony rozum nie ma już odkrywać istot rzeczy w danych doświadczenia, lecz badać zjawiska i ich związki, wykorzystując

---

[10] Źródłem tego stanowiska było to, iż najogólniejsze naczelne twierdzenia nie wystarczały do wyprowadzenia całej wiedzy o faktach zdobytej empirycznie, a zatem ani one, ani ich konsekwencje nie mogły tłumaczyć faktów. Por. T. Czeżowski, *Arystoteles, Galileusz, Bacon*, W: *Odczyty filozoficzne*, s. 213—7.

[11] Por. E. W. Beth, *Critical epochs in the development of the theory of science*, „The British Journal for the philosophy of science”, 1 (1950) 27—42.

gdzie się da pomiary oraz przeprowadzając empiryczną kontrolę wyników. Tak więc fizyka zaczyna się od obserwacji i ostatnie w niej słowo mają obserwacje[12]. To już stanowiło ważny krok naprzód w kierunku nowoczesnej teorii nauki. Nie kładziono wtedy jednak dostatecznego akcentu na ten ostatni etap poznania naukowego, a co za tym idzie — na doświadczenie jako na podstawowy sprawdzian tez fizyki[13]. Tak łączono doświadczenie z dedukcją, że prawdy naukowe były zarazem ogólne, konieczne, pewne (za Kartezjuszem mówiono oczywiste) i rzeczowe, a tezy matematyki stanowiły jednocześnie prawa przyrody. Tego rodzaju ujęcie roli rozumu i zmysłów w uprawianiu nauk fizykalnych nie zmieniło się w głównych rysach aż do wieku XIX. Może tylko za Newtonem miewała częściej swoich zwolenników uwyraźniona koncepcja przyrodoznawstwa, które w punkcie wyjścia było opisem zjawisk. Stąd dałoby się powiedzieć, że w XVIII wieku występowały dwa typy uprawiania nauk przyrodniczych. Jedne, które z odkrytych oczywistych zasad dedukowały swoje twierdzenia, a drugie, które wychodząc z danych doświadczenia analizowały je. Te ostatnie jednak nie były charakterystyczne dla omawianego wieku, dla którego znamienna jest właśnie idea rozumu. Dopiero Hume'a koncepcja prawdy naukowej zapoczątkowała dziewiętnastowieczną, całkowicie empiryczną teorię wiedzy[14]. Stwierdził on, że nie da się zjednoczyć pewności (koniecz-

[12] Por. T. Czeżowski, op. cit., s. 203—13 oraz A. C. Crombie, op. cit., t. II, s. 137 n.

[13] Charakterystyczne są słowa, które Galileusz wkłada w usta Salviatiego w Drugim dniu *Dialogo sopra due massimi sistemi del mondo*: „Jestem pewien nie czyniąc obserwacji, że skutek nastąpi taki, jak ci mówię, ponieważ tak musi się stać". Por. Crombie, op. cit., t. II, s. 156—7. Niekiedy porównując racjonalizm Arystotelesa i Galileusza podkreśla się zasadniczą między nimi różnicę. Pierwszy był jakościowy, inaczej — filozoficzny, a drugi ilościowy, matematyczny. Por. E. Simard, *La nature et la portée de la méthode scientifique*, Québec-Paris 1956, s. 247.

[14] Już bardzo wpływowy filozof Leibniz dzielił prawdy na konieczne i przypadkowe lub rozumowe i faktyczne (*vérités nécessaires et contingentes, vérités de raison et de fait*), ale w teorii nauki nie miało to widocznych konsekwencji.

ności) wiedzy z jej „rzeczowością". Między naukami czysto formalnymi a empirycznymi nie ma pośrednich, a ściślej — nie istnieją nauki łączące w sobie zalety nauk formalnych i nauk empirycznych. Wszelkie zdania bowiem mają za przedmiot albo stosunki między ideami *(relations of ideas)*, albo fakty *(matters of facts)* [15]. W pierwszym przypadku zdania mogą być pewne, ale okupują to zamknięciem się w świecie myśli. Tak dzieje się w naukach matematycznych. A w drugim — ogólne zdania dotyczą wprawdzie rzeczywistości, nie posiadają jednak charakteru koniecznego, nie są pewne. Niewątpliwie w naukach empirycznych posługujemy się matematyką i logiką. Należy więc wyjaśnić, jak łączyć zdania o relacjach między ideami ze zdaniami o faktach, elementy aprioryczne z empirycznymi. Tak zrodziła się potrzeba osobnych badań dotyczących tego, jak stosować logikę i matematykę do danych doświadczenia.

Sceptyczne wnioski Hume'a co do możliwości połączenia w zdaniu elementu empirycznego z apriorycznym tak, aby miało ono charakter ogólny, konieczny i zarazem rzeczowy starał się obalić Kant posługując się koncepcją sądów syntetycznych *a priori*. Rozwój metodologii nauk formalnych i empirycznych, mimo że nawiązywano nieraz do Kanata, nie poszedł jednak po linii jego pomysłów. Zaakceptowano raczej niektóre dogmaty empiryzmu Hume'a dopełniając je nowymi koncepcjami. Dalsze dzieje teorii nauk fizykalnych kształtowały się pod wpływem pozytywizmu (zwłaszcza Macha) oraz odkryć metodologicznych na terenie nauk formalnych w XIX wieku.

J. D. Gergonne (1771—1859) dzięki swemu pomysłowi definicji uwikłanych położył podwaliny pod koncepcję teorii sformalizowanej. Odwrócił zależność między znaczeniem terminów a prawdziwością zdania z nich zbudowanego [16]. Dotąd mniemano, że o prawdziwości twierdzenia decyduje znaczenie terminów służących do jego sformułowania. Okazało się jednak, że może być

[15] Por. D. Hume, *An enquiry concerning human understanding*, rozdz. 4.

[16] Por. S. Kamiński, *Gergonne'a teoria definicji*, Lublin 1958, s. 123 n.

odwrotnie. Założenie prawdziwości zdań ustanawia sens terminów, z których one są zbudowane. Naczelne przesłanki nauk apriorycznych nie zawierają pojęć uzyskanych w drodze analizy empirycznej. Pojęcia te są wynikiem przyjęcia określonych aksjomatów. Postulaty nauk formalnych można traktować jako uwikłane definicje występujących w nich terminów pierwotnych. Miało to ważne konsekwencje w metodologii i epistemologii nie tylko nauk apriorycznych, ale i empirycznych posługujących się matematyką. Doprowadziło bowiem do obalenia propagowanego szczególnie przez Kartezjusza, a swoiście dowodzonego przez Kanta, mniemania, że twierdzenia matematyki są zarazem prawami przyrody. Wnioski metodologii nauk dedukcyjnych uzyskały dzięki odkryciu geometrii nieeuklidesowych przekonywające potwierdzenie. System geometrii klasycznej nie składa się więc z twierdzeń apodyktycznych o rzeczywistości. Można skonstruować *a priori* wiele systemów geometrii, niezgodnych między sobą. Konieczność przyjęcia twierdzeń w systemie formalnym zależy od obranych założeń, stanowiących arbitralną charakterystykę języka systemu [17].

W ten sposób okazało się praktycznie, że tez nauk apriorycznych nie tylko nie należy traktować jako twierdzeń rzeczowych, lecz także nie ma potrzeby uważać ich za wypowiedzi o stosunkach między ideami, a więc za wypowiedzi praw tkwiących w naszym umyśle przed wszelkim doświadczeniem. Są po prostu zdaniami przyjętymi na mocy aksjomatycznych i dedukcyjnych reguł języka, w którym się je wyraża. Stąd nie podlegają rozstrzygalności ani empirycznej, ani opartej na jakichkolwiek kryteriach pozasystemowych [18].

---

[17] Por. T. Czeżowski, *Kilka uwag...*, s. 29 oraz *O metodzie opisu analitycznego*, W: *Odczyty...*, s. 199.

[18] Pozasystemowe kryteria rozstrzygalności stosowane bywają jednak do całego systemu. Semiotyczne traktowanie nauki kształtowało się pod wpływem wielu czynników. Niewątpliwie jednak ważną rolę odegrali tu filozofowie Locke, Leibniz i Condillac oraz metodologowie nauk dedukcyjnych XIX wieku, a zwłaszcza ostatecznie D. Hilbert. Współcześnie najwięcej uwagi sprawom języka w nauce poświęcają neopozytywiści i tzw. szkoły analityczne, szczególnie oxfordzka. Ujmowanie nauki jako języka precyzyjnie skonstruowanego przyczyniło się walnie do udoskonalenia teorii

Równolegle i w związku ze zmianą poglądów na charakter zdań występujących w naukach fizykalnych zachodziły modyfikacje struktury teorii fizyki. Począwszy od Arystotelesa uważano, że system naukowy posiada bardzo prostą budowę. Zdaniami pierwszymi są ogólne i konieczne twierdzenia rzeczowe, które rozum w drodze niedyskursywnych operacji wydobył z doświadczenia. Pod względem metodologicznym były to zdania aprioryczne. Dlatego nic nie stało na przeszkodzie, aby naczelnymi przesłankami mogły być nawet i tezy matematyki. Z tych założeń dedukowano twierdzenia o faktach. Teoria fizykalna miała więc strukturę jakby piramidalną [19]. Z niewielkiej liczby zdań naczelnych należało dedukować coraz bardziej szczegółowe zdania, aż do sądów szczegółowych o zjawiskach, chociaż tych ostatnich do systemu fizyki, ściśle mówiąc, nie zaliczano. Ponieważ aksjomaty były oczywiste, konieczne, bezwzględnie ustalone i przyjęte, a użyte wnioskowania niezawodne, przeto system wiedzy miał charakter absolutny, statyczny i jakby atomistyczny. Każde zdanie z osobna mogło być kwalifikowane jako naukowe, i to raz na zawsze. Ten aprioryzm metodologiczny w podstawach budowanej fizyki przetrwał aż do XIX wieku. Skoro jednak w teorii nauki rzucono hasło czystego opisu (Maxwell, Kirchhoff, Avenarius, Mach) podstawy fizyki musiały przybrać inny wygląd. Przez ograniczenie nauki do samego stwierdzania faktów i biernego kopiowania rzeczywistości, wyeliminowano prawie całkowicie element aprioryczny z podstaw fizyki. Rozum tylko klasyfikuje fakty (K. Pearson), a co najwyżej ujmuje w możliwie prostej formule jak najwięcej faktów (opis ekonomiczny). Prawa nie są niczym innym jak tylko skróconym raportem o faktach. Empiryści za J. St. Millem nawet tezy matematyki i logiki traktowali jako empiryczne uogólnienia.

---

aparatury pojęciowej nauk, ale przez swą jednostronność zahamowało w epistemologii i metodologii nauk rozwój wszechstronniejszych koncepcji, które co do struktury fizyki nie obracałyby się już w ramach kartezjańskiego aprioryzmu i jego wykwitu — formalizmu, a co do charakteru zdania fizykalnego, nie głosiłyby zbyt rygorystycznych i ciasno rozumianych wymagań empirystycznych.

[19] Por. E. Poznański — A. Wundheiler, *Pojęcie prawdy na terenie fizyki*, W: *Fragmenty filozoficzne*, t. I, Warszawa 1934, s. 112 n.

Tę jednostronnie empirystyczną teorię fizyki zaczęto uzupełniać pod wpływem przekonywających wyników metodologii nauk dedukcyjnych. W szczególności dokonano tego na skutek wykorzystania rezultatów analizy języka naukowego oraz uwzględnienia czynnika twórczego w dochodzeniu do zdań fizyki. Zbyt proste ujęcie struktury fizykalnej zmieniło się. Punktem wyjścia teorii stały się nie tylko zdania czysto obserwacyjne, lecz także cała aparatura pojęciowa uzależniona od specjalnego punktu widzenia przedmiotu badanego w teorii [20]. Jeśli doda się do tego jeszcze zasady rozumowania dedukcyjnego i uprawdopodobniającego, przyjęte dla opracowania danych doświadczenia i uporządkowania praw naukowych, to teoria fizykalna przybierze postać metodologicznie bardzo skomplikowaną, w której trudno już było nie tylko ograniczyć się do doświadczalnych pierwiastków poznania, lecz także oddzielić czynniki empiryczne od apriorycznych. Od strony logicznej rolę poszczególnych elementów w teorii zaczęto opracowywać dokładniej dopiero w naszym stuleciu. Największe zasługi w tym względzie położył neopozytywizm i metodologowie z nim związani.

Przede wszystkim wystąpiła tendencja uwzględnienia zarówno czynnika czysto empirycznego, jak i czysto apriorycznego, ale każdego w sobie tylko właściwej roli. Pierwszy z nich zawarty jest w zdaniach obserwacyjnych [21]. Stanowią one ostateczny sprawdzian o charakterze przesłankowym dla wszelkich zdań przy ich

---

[20] Pierwiastki aprioryczne obok empirycznych uznawali w podstawach nauk empirycznych w czasach Milla metodologowie przyrodnicy ulegający wpływom Kanta, jak np. J. Herschel, a zwłaszcza W. Whewell. Dopiero jednak w XX wieku H. Poincaré zwrócił uwagę na konwencjonalny charakter języka zasad fizyki, a P. Duhem obszernie uzasadnił, że obserwacja nie rozstrzyga o poszczególnej wyizolowanej hipotezie niezależnie od systemu, do którego ta ostatnia należy. Por. Z. Zawirski, *Uwagi o metodzie nauk przyrodniczych*, „Przegląd Filozoficzny", 44 (1948) 315—8 oraz A. Grünbaum, *The Duhemian argument*, „Philosophy of science", 27 (1960) 75—87 (autor próbuje tu obalić stanowisko Duhema).

[21] Co do czysto empirycznego charakteru tych *Protokollsätze*, względnie *Basic propositions* wysuwa się pewne zastrzeżenia, o których będzie jeszcze mowa.

tzw. weryfikacji, której koncepcję zresztą stale modyfikowano. Natomiast element aprioryczny w postaci tautologii logicznych i ich podstawień oraz definicji w uwikłaniu i syntetycznych ustaleń definicyjnych dostarcza jedynie aparatury do opracowania danych doświadczenia. Opracowanie to łączy w sobie aspekt językowy i dowodzeniowo-systematyzujący. Szczególną uwagę zwracano jednak na stronę semiotyczną i to tak dalece, że nawet związki międzyzdaniowe ujmowano w aspekcie językowym. W konsekwencji sprowadzono w zasadzie pierwiastki aprioryczne w teorii fizykalnej do dziedziny reguł semiotycznych. W całym systemie fizyki język zdań obserwacyjnych wiąże się z językiem tautologii czy definicji aksjomatycznych. Ale i to — jak się zdaje — nie pozwala potraktować sprawy w ten prosty sposób, że tezy teorii mają charakter czysto empiryczny a związki między nimi oraz reguły konstruowania systemu są aprioryczne.

Neopozytywizm mocno podkreślił nadto, że nie można traktować teorii fizykalnej tak, jakoby pewne zdania i zasady pełniły w jej strukturze stałą rolę założeń [22]. Żadne zdanie nie może być twierdzeniem naukowym niezależnie od określonego systemu. Żaden element teorii nie ma pozycji bezwzględnie niezmiennej. Może pełnić raz rolę założeń, a innym razem, w stosunku do innych operacji uzasadniających — rolę twierdzeń wywnioskowanych; jest powiązany z różnymi zdaniami teorii przy pomocy rozmaitych relacji i w różnych kierunkach. Sprawdzaniu empirycznemu podlegają nawet zdania obserwacyjne, nie stanowią więc zdań bezwzględnie początkowych. Teoria fizykalna ma przeto współcześnie strukturę siatkową, nieregularnie zagęszczoną, zrelatywizowaną; traktowana jest całościowo i dynamicznie [23].

Nie przeszkadza to, że w ahierarchicznej i pozbawionej charakteru atomistycznego strukturze systemu dają się wyodrębnić pewne specyficzne części. Przede wszystkim można w niej oddzielać system i metasystem. Pierwszy składa się z wyrażeń

---

[22] Por. R. Carnap, *Über Protokollsätze*, „Erkenntnis", 3 (1932—3).

[23] Szerzej to omówiono w: S. Kamiński, *Struktura nauk przyrodniczych*, „Znak", 12 (1960) nr 7, s. 765—775.

w postaci twierdzeń, a drugi obejmuje różnego rodzaju reguły. Najbardziej typowe wśród nich to z logiki wzięte dyrektywy rozumowań niezawodnych i uprawdopodobniających, przepisy koordynacji języków składowych (zwłaszcza interpretacji rachunku) oraz reguły obserwacji powstałe z praw rejestrujących, definicji syntetycznych i teorii pomiarów [24]. Następnie, głównie ze względu na różny rodzaj tez i ich wzajemne związki, przyjęło się rozróżniać [25] w systemie fizyki: 1° system sformalizowany logiko-matematyczny, wzbogacony o terminy i postulaty specyficzne dla danej dyscypliny fizyki; nie jest on zinterpretowany empirycznie lecz stanowi czysty rachunek; 2° zbiór zdań empirycznych składający się ze zdań obserwacyjnych, ich uogólnień i założeń oraz 3° „interpretację", czyli układ pozadefinicyjnych określeń koordynujących [26] rachunek z danymi obserwacji, umożliwiający empiryczną interpretację systemu sformalizowanego. Nie znaczy to, że wszystkie terminy specyficzne występujące w rachunku dadzą się wprost i w sposób pełny przełożyć na język obserwacyjny. Sprawa przyporządkowania terminom teoretycznym odpowiednich terminów empirycznych jest może jeszcze jedną z najmniej wyjaśnionych w metodologii fizyki [27].

Niewiele lepiej pod względem jednolitości poglądów przedstawia się określenie zdań obserwacyjnych, stanowiących względ-

---

[24] Cały system fizyki jest przeto nie tylko układem prawd, lecz także narzędziem dalszego badania. Zawiera bowiem olbrzymi arsenał środków i dyrektyw nowego poznania. Por. J. Metallmann, *O budowie i właściwościach nauki*, „Wiedza i Życie", 13 (1938) 442; B. Gawecki, *Metoda nauk przyrodniczych*, „Wiedza i Życie", 16 (1947), s. 511—9 oraz T. Czeżowski, *Twierdzenia ogólne w teorii naukowej*, W: *Odczyty...*, s. 105—111.

[25] Rozróżnienie to jest wynikiem stosowania w porządkowaniu fizyki metody dedukcyjnej. Część najbardziej teoretyczna przybiera postać teorii sformalizowanej, a pozostałe partie są odpowiednio z nią związane. Tego rodzaju klasyczne ujęcie podał R. Carnap, w *Foundations of logic and mathematics*, Chicago 1939, (później wielokrotnie przedrukowywane).

[26] Zwłaszcza przy pomocy tzw. *Zuordnungsdefinitionen* H. Reichenbacha.

[27] Por. R. Brathwaite, *Scientific explanation*, Cambridge 1953 (przedruk w 1955) oraz E. Poznański, *Operacjonalizm po trzydziestu latach*, W: *Fragmenty filozoficzne*, t. II, Warszawa 1959, s. 206 n.

ną bazę empiryczną teorii fizykalnych. Przede wszystkim przypisuje się spostrzeżeniu informacyjny charakter obiektywny lub subiektywny w różnym stopniu. Zdanie spostrzeżeniowe może wyrażać nadto nie tylko odpoznanie rzeczywistości, lecz także znajomość języka. Zwrot „*x* jest czerwone" daje się rozumieć i w tym sensie, że „czerwień jest orzekana według reguł języka potocznego o *x*", z położeniem akcentu na funkcję orzekania. W grę wchodzą tu także różne stanowiska teoriopoznawcze [28].

Metodologicznie najlepiej opracowany jest w strukturze teorii fizykalnych sam rachunek. Wspaniały rozwój nowoczesnej metodologii nauk dedukcyjnych odegrał w tym niewątpliwie ważną rolę.

Powyższe rozróżnienie trzech części w strukturze teorii fizykalnej pozwala objaśnić dwa zasadniczo odmienne typy fizyki, a mianowicie fizykę teoretyczną i fizykę doświadczalną. Pierwsza koncentruje się przede wszystkim na rachunku, a druga na opisie zjawisk wyrażonym w zdaniach empirycznych. Oczywiście nie należy myśleć, że podział ten w praktyce przebiega zawsze ostro. Niemniej jednak pewne dyscypliny fizykalne bywają przedstawiane jedynie jako teorie sformalizowane (zupełnie jak dyscypliny matematyczne, jak np. mechanika teoretyczna), a inne mogą przybrać charakter bliski naukom opisowo-klasyfikacyjnym [29]. Stąd mówiąc o elementach empirycznych i apriorycznych w podstawach nauk fizykalnych trzeba by uwzględnić całą tę rozpiętość typów fizyki, albo też, upraszczając sprawę, brać pod uwagę w zasadzie tylko przeciętną typów, a w przypadkach wyjątkowych zaznaczać, o jakie poszczególne dyscypliny fizykalne chodzi. Wychodząc z założenia, że system fizyki jako pełna nauka nie może ograniczyć się do żadnej z wymienionych części, w poniższych uwagach traktuje się fizykę całościowo.

---

[28] Por. z nowszych M. Kokoszyńska-Lutman, *O doświadczeniu jako podstawie wiedzy*, „Ruch Filozoficzny", 17 (1949) 51; A. J. Ayer, *Basic propositions*, W: *Philosophic analysis*, ed. M. Black, London 1950 oraz A. Pap, *Analytische Erkenntnistheorie*, Wien 1956, s. 49—56.

[29] Por. c. F. v. Weizsacker — J. Juilfs, *Fizyka współczesna*, (przekład z niemieckiego), Warszawa 1960, wstęp.

Dawniej w badaniach metodologicznych dotyczących nauk przyrodniczych zwracano głównie uwagę na charakterystykę rozumowań i tez naukowych. Wspaniały rozwój semiotyki sprawił, że dziś położono większy nacisk na analizę aparatury pojęciowej nauk przyrodniczych. Obok zainteresowań czysto logiczną stroną języka przyrodniczego przejawiono ciekawość co do pozaformalnych warunków jego przydatności [30]. Nowoczesne problemy epistemologiczne wiążą w sobie oba te kierunki zainteresowań. Dlatego całkowite określenie elementów empirycznych i apriorycznych w pojęciach fizykalnych wymaga uwzględnienia nie tylko aspektu logiczno-metodologicznego, lecz także historyczno-społeczno-psychologicznego. Ten postulat spełniono w poniższych rozważaniach tylko w szczupłych rozmiarach. Głównie interesowano się formalno-epistemologiczną stroną wprowadzania do fizyki jej terminów.

Terminy nauk fizykalnych pochodzą w zasadzie z języka potocznego. Są jakby na nim nadbudowane. Nie zawsze przy tym termin wzięty z języka etnicznego otrzymuje w nauce znaczenie sprecyzowane albo sprecyzowane zgodnie z intuicjami potocznymi. Terminy, których używa się w fizyce bez fizykalnego zdeterminowania ich sensu nie są specyficzne dla tej nauki, jak np. nazwy o charakterze filozoficznym (rzeczywistość, przyczyna) oraz nazwy czynności życia codziennego i spójniki (z wyjątkiem niektórych międzyzdaniowych). Analizę tego rodzaju wyrażeń pomijamy. Chodzi nam o pojęcia specyficzne dla fizyki. Choć mogą być wzięte z języka etnicznego, ich sens zawsze został mniej lub bardziej syntetycznie sprecyzowany. Bywają różne typy tego rodzaju pojęć. Zależy to od definicji (w najszerszym tego słowa sensie) wprowadzających je do języka fizyki, czyli po prostu od sposobu ustalenia ich znaczenia. Niewątpliwie jednak inaczej wprowadza się terminy do języka samej teorii, względnie tzw. rachunku,

---

[30] W celu uchwycenia pozaformalnych warunków decydujących o naukowej użyteczności pojęć analizuje się np. ich tok ewolucji. Por. M. Przełęcki, *Logiczna analiza rozwoju pojęcia pierwiastka chemicznego*, „Studia Filozoficzne", (1957), nr 1 oraz T. Pawłowski, *Z metodologii nauk przyrodniczych*, Warszawa 1959, s. 5—64.

a inaczej do języka systemu zdań obserwacyjnych i ich uogólnień. Metodologowie zgodni są dziś w tym, że pojęcia fizyki teoretycznej nie są empiryczne nawet w szerokim tego słowa znaczeniu. Natomiast chciano by bronić empiryczności pojęć należących do języka fizyki doświadczalnej.

Neopozytywizm postawił i opracował postulat empiryczności terminów przyrodniczych, utożsamiając ją z sensownością tych terminów i wiążąc z postulatem sprawdzalności tez naukowych, w których te terminy występują [31].

Każdy termin przyrodniczy musi mieć empiryczny sens (inaczej byłby w nauce bezsensowny). Zachodzi to wtedy, gdy wszelkie zdanie orzekające o dowolnym przedmiocie danym nam w doświadczeniu a zawierające bądź ten termin, bądź jego negację, jest zdaniem empirycznie sprawdzalnym bezpośrednio albo pośrednio (finitystycznie lub indukcyjnie lub probabilistycznie) [32] Atoli przytaczano poważne racje za tym, że sprawdzalność zdania nieanalitycznego nie jest ani wystarczającym, ani niezbędnym warunkiem empiryczności terminów w tym zdaniu figurujących. Nie zachodzi też zależność odwrotna — brak w zdaniu terminów pozbawionych sensu empirycznego nie pociąga za sobą z konieczności jego sprawdzalności [33]. Można jednak na innej drodze

---

[31] Por. zwłaszcza R. Carnap, *Testability and meaning*, „Philosophy of science", 3 (1936) 420—71 i 4 (1937) 2—40 oraz osobno z uzupełnieniami: New Haven 1950.

[32] Zdanie empirycznie sprawdzalne bezpośrednio jest wtedy, gdy dotyczy faktu jednostkowego i posiada strukturę zdania atomowego oraz uzasadnione jest bez pomocy wnioskowania, a wyłącznie w oparciu o obserwację zmysłową, introspekcję i pamięć. Zdanie jest empirycznie sprawdzalne pośrednio, gdy ono bądź jego negacja wynika (ściśle lub z prawdopodobieństwem) z jakiegoś spójnego (skończonego lub nieskończonego) zbioru zdań sprawdzalnych bezpośrednio. Pojęcie sprawdzalności i zdania empirycznego posiada bogatą literaturę. Ostatnio wiele wyczerpujących analiz poświęcił mu H. Mehlberg. Zob. jego *O niesprawdzalnych założeniach nauki*, „Przegląd Filozoficzny", 44 (1948) 319—335 i *The Reach of science*, Toronto 1958 (prawie cała część trzecia; stamtąd wzięto określenie zdania empirycznie sprawdzalnego). Por. też T. Czeżowski, *O sprawdzaniu w naukach empirycznych*, W: *Odczyty...*, s. 88—104.

[33] Myśli Mehlberga w tej sprawie rozwija M. Przełęcki, *Po-*

zagwarantować najszerzej rozumianą empiryczność terminów w omawianym systemie. Osiągnie się to wtedy, gdy spełnią one dwa postulaty. Odnośnie do terminów pierwotnych — jeśli będą one empirycznie bezpośrednio sprawdzalne, a odnośnie do metod wzbogacania języka — ograniczy się je do definicji zupełnych, cząstkowych, (zwanych inaczej warunkowymi lub redukcyjnymi) i probabilistycznych [34]. Trudność stanowi jednak zachowanie jednoczesne i całkowite obu tych warunków. Albo trzeba przyjąć wśród wyrażeń pierwotnych systemu fizyki nie tylko orzeczniki czysto spostrzeżeniowe, albo dopuścić sposoby wprowadzania terminów takie, które nie ograniczają się do trzech wymienionych wyżej typów definicji, jak np. posłużyć się definicjami w uwikłaniu. Rozważmy tu pierwszą ewentualność, która — naszym zdaniem — faktycznie zachodzi w fizyce doświadczalnej.

Układ jej pojęć niezdefiniowanych zawiera zazwyczaj (nie zawsze zresztą uwidaczniane) pewne terminy abstrakcyjne o charakterze niespostrzeżeniowym. Mogą to być wyrazy zapożyczone z logiki, matematyki, geometrii, a przede wszystkim z teorii fizykalnej, której język kształtuje się już na pewno nie bez pierwiastków apriorycznych. Atoli przypuśćmy, iż zwiększymy ostrożność w tym względzie tak dalece, że nie założymy tego rodzaju pojęć lecz wszystkie wprowadzimy w sposób gwarantujący im doświadczalny charakter. Otóż choćby nawet przyjąć operacjonalistyczną metodę określania pojęć fizyki [35], a więc najbardziej skrajnie empirystyczną, to i tak nie sprowadzi się całej treści pojęć do samego elementu spostrzeżeniowego. Przy wykonywaniu operacji pomiarowych biorą bowiem również udział czynności umysłowe o charakterze apriorycznym takie, jak np. posługiwanie się pojęciem modelu, eksperymentem myślowym, czy wreszcie abstrakcją przy zamianie „wielkości fizycznej" na „po-

stulat empiryczności terminów przyrodniczych, W: *Fragmenty filozoficzne*, t. II, s. 219—48.

[34] Tamże, s. 242 i 246.

[35] Operacjonalizm ma niemałe zasługi w dziedzinie teorii pojęć, ale przez swą jednostronność filozoficzną (radykalny empiryzm) wyjaśnia jedynie pewien aspekt uprawiania nauk empirycznych.

jęcie fizykalne". Wyobrażenie odtwórcze stanowi podstawę pojęcia, ale to drugie wykracza poza zasięg pierwszego. Poznanie zmysłowe nie jest całkowitą i doskonałą przyczyną poznania intelektualnego; stanowi raczej jakby jego materiał [36]. Umysł uzupełnia go i kształtuje na swój sposób, kierując się w tym pewnymi racjami przynajmniej względnie apriorycznymi, tzn. uprzednimi w stosunku do danego zmysłowego spostrzeżenia i od niego niezależnymi.

Rozum tworzy nadto idee uprzednie dla umożliwienia i uporządkowania doświadczenia [37]. Aby przeprowadzić obserwację trzeba sobie najpierw postawić pytanie, na które ma ona odpowiedzieć. Pytanie zaś zakłada pewną aktualną wiedzę, ujętą przy pomocy jakiejś aparatury pojęciowej oraz wytyczenie określonych celów badań i rozplanowanie poszczególnych pytań w całości zagadnienia.

Nie potrafimy ustrzec się w pojęciach pierwiastków teoretycznych, dochodzących do głosu choćby w niewielkim stopniu, poprzez przyjęcie określonych teorii mierzenia, konstruowania instrumentów [38], po prostu samego uprzedniego myślenia przy pomocy aparatury pojęciowej fizyki teoretycznej. Rezultaty pomiarów wypadną rozmaicie zależnie od określenia równości między wielkościami mierzonymi, obrania jednostki miary i sprecyzowania aspektu badanego przedmiotu. W ten sposób wynik obserwacji nie jest nam jakby narzucony bezwzględnie przez samo zmysłowe spostrzeżenie, lecz zawiera również pewną dozę elementu umownego. Fizykalne pojęcie empiryczne nie stanowi przeto jedynie kopii wyobrażenia odtwórczego, ale jego opracowanie intelektualne w ramach obranego języka. A ten zależy od względnie arbitralnego przyjęcia aspektu opisywania przedmiotu. Tak więc pojęcia genetycznie empiryczne i spełniające przyjęte

---

[36] Zob. Św. Tomasz, *Summa Theol.*, q. 84, a. 6.

[37] Por. E. Simard, op. cit., s. 380.

[38] U podstaw konstrukcji przyrządów fizykalnych kryje się wiele tez fizyki teoretycznej, stąd nie bez powodu mówi się, że instrumenty to „zastygłe teorie". Zob. Poznański-Wnudheiler, op. cit., s. 110.

kryteria naukowej użyteczności zawierają również pierwiastki konwencjonalne [39]. Konwencjonalizm zwrócił słusznie uwagę i na to, że zaostrzanie w definicjach regulujących sens orzeczników czysto spostrzeżeniowych, branych z języka potocznego, odbywa się w ramach reguł językowych całej fizyki, a więc i jej części najbardziej teoretycznej oraz zgodnie z założonymi zadaniami nauki i postulatami prakseologicznymi.

Języka fizyki doświadczalnej nie można traktować jako języka samoistnego, ale jako język istotnie związany z aparaturą pojęciową fizyki teoretycznej. Nie ma zaś wątpliwości, że terminy pierwotne teorii fizykalnych z reguły posiadają wysoki stopień abstrakcyjności. Nie mówiąc już o terminach logiko-matematycznych same specyficzne terminy fizyki, jak np. pole elektromagnetyczne, dalekie są od orzeczników spostrzeżeniowych. Istnieją wprawdzie operacje pozwalające przechodzić od czysto teoretycznych pojęć do empirycznych [40], ale to nie gwarantuje jeszcze tym pierwszym empiryczności w sensie zwykle używanym. Nie da się nadto zaprzeczyć, że bywają takie twierdzenia fizykalne, które nie dadzą się przełożyć na zdania zawierające terminy jedynie czysto spostrzeżeniowe [41]. Doświadczenie nie jest ani jedynym czynnikiem w genezie pojęć, ani też jedynym sprawdzianem, który decyduje absolutnie o ich przyjęciu. Aparatura pojęciowa fizyki powstaje nie wyłącznie z terminów czysto spostrzeżeniowych, lecz także w drodze przynajmniej względnie apriorycznego, twórczego działania umysłu. Jak nie ma czystych

---

[39] Por. K. Ajdukiewicz, *Konwencjonalne pierwiastki w nauce*, „Wiedza i Życie", 16 (1947) 304—13; M. Przełęcki, *Prawa a definicje*, W: J. Pelc — M. Przełęcki — P. Szaniawski, *Prawa nauki*, Warszawa 1957, s. 45—70 oraz G. Frey, *Zum Problem des Konventionalismus in der mathematischen und physikalischen Begriffsbildung*, „Zeitschrift für philosophische Forschung", 9 (1955) 385—9.

[40] Brathwaite zauważa nawet, że typową drogą definiowania jest przechodzenie od pojęć teoretycznych do spostrzeżeniowych.

[41] Por. artykuły Poznańskiego i Przełęckiego oraz R. Carnap, *Beobachtungssprache und theoretische Sprache*, „Dialectica", 12 (1958) 236—47.

faktów, tak nie ma czystych spostrzeżeń w nauce, tzn. wyrażonych w języku naukowym i wartościowych dla nauki, a zarazem pozbawionych wszelkiego pierwiastka apriorycznego. Znaczenie terminów fizykalnych nie wyczerpuje się w elementach bezpośrednio a nawet pośrednio empirycznych, lecz zdeterminowane jest również relacjami i to wielorakimi z innymi pojęciami skonstruowanymi. Terminy do teorii fizykalnych wprowadza się w drodze definicji przez postulaty oraz definicji o charakterze mniej lub bardziej syntetycznym. Warto przy tym zwrócić uwagę na pewną z pozycji konwencjonalizmu dostrzeżoną tendencję przy wyborze aparatury pojęciowej fizyki. Prof. Ajdukiewicz nazywa to dążeniem do racjonalizacji. Polega ono na tym, że wybiera się taką aparaturę pojęciową, która pozwala rozstrzygnąć możliwie najwięcej problemów bez odwoływania się do danych doświadczenia [42]. Jednym z przypadków takiej tendencji jest właśnie przekształcanie się pewnych hipotez w zasady będące definicjami przez postulaty występujących w nich terminów. Najbardziej podstawowe pojęcia fizyki stanowią przeto z wielu względów swobodne twory umysłu ludzkiego i nie są — choćby inaczej mogło się wydawać — wyznaczone w sposób jednoznaczny przez świat przyrody, ani też nie są interpretowane w języku obserwacji. Patrząc na rozwój nauk fizykalnych nietrudno dostrzec ten element inwencyjny, funkcjonalnie aprioryczny i przeciwstawiający się potocznemu doświadczeniu [43].

---

[42] Zob. Ajdukiewicz, *Weltbild...*, s. 284. T. Pawłowski (*Z metodologii...*, s. 35—7) nazywa tę tendencję dążeniem do uanalityczniania aparatury pojęciowej nauk. Choć zasięg tego zjawiska jest niewielki, to jednak zachodzi ono na skutek przechodzenia nauk w postać systemu dedukcyjnego oraz ze względu na kierowanie się w badaniu zasadą ekonomiczności.

[43] Por. A. Einstein-Infeld, *Ewolucja fizyki*, (przekład z angielskiego), Warszawa 1959, s. 44 i 320 n oraz R. Carnap, *The methodological character of theoretical concepts*, W: *Minnesota Studies in the philosophy of science*, Minneapolis 1956, s. 38—76. Takie pojęcie jak „ciało" jest nie tylko abstraktem, lecz także konstrukcją. Tą nazwą oznacza się pewną ilość materii skoncentrowanej w jej środku ciężkości.

Nie znaczy to jednak, że swoboda ta jest absolutna, a czynniki aprioryczne występują w aparaturze pojęciowej bezwzględnie. Umysł dąży do znalezienia związku między światem pojęć a światem zjawisk. Cała teoria jest przecież stworzona dla wyjaśnienia danych doświadczenia i potwierdzana przez te dane doświadczenia, aczkolwiek te zbierane są wedle teorii i ujmowane w języku związanym istotnie z językiem teorii. Czy wobec tego nie zachodzi w określaniu pojęć fizykalnych jakieś błędne koło. Pojęcia mają genezę empiryczną. Przyrządy mierzenia i w ogóle obserwacji skonstruowane są zaś wedle teorii, która opiera się i weryfikuje w doświadczeniu. A znowu dane doświadczenia ujmowane są przez nas w ramach teorii. Trudność tę dostrzegali metodologowie fizyki. W obronie takiego postępowania przed zarzutem tautologiczności traktuje się je jako cykliczne [44]. W systemie dedukcyjnym nie wolno dopuścić do dowodów cyklicznych. W fizyce natomiast procesy cykliczne zarówno weryfikacyjne, jak i pojęciotwórcze nie dadzą się wyeliminować. Nieuniknione jest tu więc pewnego rodzaju błędne koło. Konstruując system usuwamy je tylko na peryferie, czyli umieszczamy je w punktach nie leżących w sferze aktualnych zainteresowań [45]. Taka sytuacja powoduje, że w pojęciach fizykalnych nie można określić pierwiastków empirycznych lub apriorycznych absolutnie. W pewnych funkcjach uprawiania nauki, czy budowania systemu, czy też pod określonym względem traktuje się dane pojęcia jako aprioryczne albo empiryczne, co nie przeszkadza, że przy innych czynnościach lub w innych aspektach może być inaczej. Można co najwyżej mniemać, że w aparaturze pojęciowej fizyki globalnie bardziej relatywny jest element aprioryczny. Czynnik empiryczny odgrywa bowiem bardziej ostateczną rolę zarówno w genezie pojęć, jak i ich uprawomocnianiu przez użytkowanie.

Określenie pierwiastków empirycznych i apriorycznych w zdaniowych podstawach fizyki może dotyczyć bądź jej przesłanek

---

[44] Zob. A. Eddington, *The nature of the physical world*, London 1928, s. 260.

[45] Por. A. Pasch, *Science, perception and some dubious epistemological motives*, „Philosophical studies", 8 (1957) 55—61.

ostatecznych, bądź reguł wiązania jej tez. Ponieważ we współczesnych systemach fizyki nie da się wskazać absolutnych zdań początkowych, przeto trzeba analizować naturę wszelkich tez oraz związków między nimi. Zajmiemy się najpierw charakterystyką zdania naukowego [46].

Aby wyczerpująco wskazać w nim elementy empiryczne i aprioryczne należałoby uwzględnić zarówno aspekt genetyczno-psychologiczny, jak i metodologiczno-epistemologiczny. Wydaje się jednak, że bez wielkiej szkody dla celu naszych rozważań wystarczy zwrócić uwagę przede wszystkim na połączenie w zdaniu czynnika metodologicznie empirycznego z metodologicznie apriorycznym oraz genetycznie empirycznego z metodologicznie apriorycznym. Dzieje teorii nauki potwierdzają taki pogląd. Wszelkie bowiem spory empiryzmu z aprioryzmem dotyczyły głównie wymienionych punktów widzenia. Pomijając historyczną stronę tej sprawy spróbujemy poczynić pewne spostrzeżenia co do konsekwencji poszczególnych stanowisk.

Różne określenia zdania naukowego opierają się na możliwości lub niemożliwości połączenia w nim pierwiastka empirycznego i apriorycznego. W pierwszym przypadku istnieją w nauce zdania typu syntetycznego *a priori* bądź w odmianie czysto metodologicznej obu elementów, bądź w odmianie genetycznego empiryzmu i metodologicznego aprioryzmu. Natomiast przy drugiej ewentualności nie ma w systemie naukowym zdań pośrednich między analitycznymi i syntetycznymi. Przyjęcie pierwszego poglądu pozwala w prosty sposób budować naukę. Pewne zdania syntetyczne *a priori* [47] wystarczą jako przesłanki naczelne dla wydedukowania wszystkich tez. Trudności sprawia jednak sposób dochodzenia do tego rodzaju przesłanek i ich usprawiedliwianie. W różnych dyscyplinach wypadnie to różnie, a czasem nawet będzie niemożliwe, albo da wyniki poznawczo mało wartościowe.

---

[46] Jak się niżej okaże różne ujęcia zdania naukowego pociągają za sobą potrzebę przyjęcia określonych związków międzyzdaniowych.

[47] Nawet w odmianie genetycznej empiryzmu a metodologicznej aprioryzmu, o ile takie połączenie gwarantuje zdaniom tzw. rzeczowy charakter.

Natomiast, gdy dychotomicznie podzieli się zdania nauki na empiryczne i aprioryczne, to samo dochodzenie do zdań jednego i drugiego typu, ani ich uprawomocnienie nie nastręcza większych kłopotów, ale komplikuje się struktura systemu. Problemem staje się sposób zespalania w systemie obu typów zdań. Zachodzi nawet konieczność utworzenia dwóch podsystemów takich, że jeden zawiera zdania w zasadzie metodologicznie aprioryczne, a drugi metodologicznie empiryczne. Trudności jawią się wtedy przy wiązaniu tych dwóch układów zdań [48].

Powyższą problematykę można również inaczej sformułować. Traktując matematykę i logikę jako dyscypliny aprioryczne, pytamy o to, jaką rolę pełnią one w systemie fizyki. Czy tezy logiki są w naukach fizykalnych przesłankami, czy tylko regułami porządkowania i uzasadniania tez? Odpowiedzi bywają różne. Jeśli fizykę uważa się za naukę empiryczną, to trzeba w konsekwencji odrzucić pogląd jakoby jej specyficznymi przesłankami mogły być zdania analityczne jako tautologie, czyli tezy logiki. Nie przeszkadza to jednak, aby pewne zdania analityczne potraktować jako proste formuły interpretowane fizykalnie. Otwartą sprawą pozostaje wtedy charakter takich tez. Można je uważać bądź za jakąś z odmian zdań syntetycznych *a priori*, bądź za jedną z konkretyzacji językowych tautologii, bądź wreszcie za umowy terminologiczne. Tylko w pierwszym przypadku nastąpi jak gdyby zlanie się fizyki i matematyki na bazie tej drugiej. Kartezjusz wyraźnie głosił, że aby wydedukować jakieś prawo fizykalne nie przyjmuje żadnej zasady, która nie byłaby przyjęta w matematyce. Zasady te bowiem wystarczają do wyjaśnienia wszystkich zjawisk przyrody [49]. Przy stosowaniu matematyki do wyjaśniania zdarzeń fizycznych trzeba tylko w drodze pomiarów właściwie jakby zidentyfikować rzeczywistość, tzn. aby „wszystko o czym się mówi, całkowicie zgadzało się z doświadczeniem" [50].

Taka koncepcja już wcześniej miała wielu zwolenników (Grosseteste, R. Bacon, Kepler). Bazowała zaś na filozoficznej doktrynie

[48] Sprawa tzw. redukcji i określeń przyporządkowujących.

[49] *Principia philosophiae*, tez. II, 64.

[50] Op. cit., tez. III, 46.

sięgającej swymi korzeniami jeszcze Platona. W umyśle Boga odwiecznie istnieją jakby pierwowzory idei, które są reprodukowane z jednej strony w świecie rzeczywistym, a z drugiej w umysłach ludzkich. Stąd zgodność praw dotyczących związków między ideami z prawami relacji między zjawiskami. Dlatego też geometria i arytmetyka stanowią jakby wtórny wzorzec świata przyrody i zarazem zawierają prawa naturalne — żeby nie powiedzieć wrodzone — dla umysłu ludzkiego [51]. Jeśli zaś stanie się na stanowisku, iż wszystkie zdania *a priori* są albo tautologiami, albo mają charakter hipotetyczny, oraz że tautologie jako takie nie pełnią roli specyficznych założeń w dyscyplinach fizykalnych, to w podstawach systemu fizyki nie znajdziemy innych przesłanek specyficznych jak czyste hipotezy oraz różnego rodzaju zdania spostrzeżeniowe. Na tych ostatnich opierają się prawa rejestrujące i hipotezy, które mogą być doświadczalnie rozstrzygane. Do grupy czystych hipotez zaś zalicza się definicje syntetyczne oraz tzw. zasady, czyli postulaty właściwe albo definicje przez postulaty. Tezy takie nie są metodologicznie empiryczne, bo nie dadzą się obalać przez doświadczenie ani też nie potrzebują być przy jego pomocy uprawomocniane, choć doświadczenie może wpłynąć na ich zmianę. Ponieważ zdania spostrzeżeniowe, a zwłaszcza oparte na pomiarach nie są niezależne od tez apriorycznych, przeto tezy metodologicznie empiryczne nie mogą być wolne od pierwiastków przynajmniej semantycznie apriorycznych [52]. Zachodzi tu więc taka sytuacja, że jeśli czynniki aprioryczne w systemie nauki przyrodniczej potraktuje się konwencjonalistycznie, to charakter umowny przenosi się w pewnym stopniu i na zdania empiryczne.

Ostatnie badania nad empiryczną sprawdzalnością zdań nieanalitycznych w fizyce, przeprowadzane niezależnie od postawy konwencjonalistycznej, okazały istnienie założeń niesprawdzalnych nawet przy bardzo szerokim rozumieniu sprawdzalności

---

[51] Por. C r o m b i e, op. cit., t. II, s. 187—8.

[52] Można to również nazwać elementami konwencjonalistycznymi. Por. K. A j d u k i e w i c z, *Logiczne podstawy nauczania*, Warszawa 1934, s. 67.

empirycznej [53]. Są one nawet typowe dla matematycznego przyrodoznawstwa. Ich roli w systemie fizyki nie da się pomniejszyć. Pełnią bowiem funkcję istotną w całokształcie teorii naukowej, a język bez zdań empirycznie niesprawdzalnych byłby za ubogi dla celów, jakie przyświecają nauce doświadczalnej. Nie znaczy to, że założenia niesprawdzalne empirycznie dają w konsekwencji twierdzenia również niesprawdzalne. Zbiór twierdzeń empirycznie sprawdzalnych może wyniknąć inferencyjnie z niesprzecznego i skończonego układu zdań niesprawdzalnych.

Ale też sprawdzanie empiryczne to nie tylko samo zestawienie rozstrzyganej tezy z obserwacją. Wchodzi tu w grę wiele innych tez systemu. Procesy weryfikacyjne przybierają charakter cykliczny [54]. Na skutek tego wydzielają się jakby zamknięte podsystemy. Nie są one całkowicie odizolowane, lecz oddzielone na tyle, iż powodują zrelatywizowanie elementu empirycznego i apriorycznego do poszczególnych układów, czy nawet do poszczególnych funkcji w układzie [55]. Stąd jak mówi się o względnych założeniach, tak też można powiedzieć, iż względnie niesprawdzalne empirycznie są pewne tezy, czyli inaczej — są względnie aprioryczne. Aprioryzm fizyki jest więc inny niż aprioryzm matematyki. Tezy tej ostatniej są bezwzględnie aprioryczne, a niektóre tezy fizyki pełnią jedynie rolę apriorycznych. A. Pap mówi tu o zdaniach funkcjonalnie apriorycznych lub kontekstowo apriorycznych [56].

---

[53] Konwencjonaliści takie założenia traktują jako umowy terminologiczne. Zob. Mehlberg, *O niesprawdzalnych...*, s. 320 i 331 n. Pomija się tu fakt, że żadnego z założeń nie można wyodrębnić dla osobnego sprawdzania. Por. Einstein-Infeld, op. cit., s. 44.

[54] Por. Poznański-Wundheiler, op. cit., s. 117—8.

[55] Nie wyraża to żadnego relatywizmu filozoficznego. Chodzi o to, że pewne zdania są założeniami jedynie względem określonych twierdzeń systemu, a mianowicie pewnego *ad hoc* wydzielonego podukładu, a nie w ogóle i raz na zawsze.

[56] Zob. A. Pap, *The a priori in physical theory*, New York 1946 oraz *Analytische Erkenntnistheorie*, s. 138, 211 n i 222.

Warto wspomnieć tu o racjonalizmie stosowanym G. Bachelarda (*Le rationalisme appliqué*, Paris 1949) oraz stanowisku, jakie zajął P. Cé-

Funkcjonalna aprioryczność zdań fizyki dotyczy nie tylko jej tez, ale również i jej reguł, a więc elementów metasystemowych. Z logiki wzięte dyrektywy rozumowania mają charakter absolutnie aprioryczny, lecz przepisy (będące transpozycją empirycznych praw rejestrujących) przewidywania i uznawania wyników obserwacji są aprioryczne jedynie odnośnie do tych obserwacji, o których mówią [57]. Prawa empiryczne wzięte z doświadczenia, pod innym względem stają się regułami dla dokonywania obserwacji albo schematami dla opracowywania wizji świata.

W uwagach powyższych starałem się na różne sposoby wyrazić tę samą, zresztą znaną myśl, że nie można przeciwstawiać w fizyce czystego doświadczenia absolutnemu *a priori*, poznania zmysłowego poznaniu umysłowemu. Zarówno pojęciowe, jak i zdaniowe elementy specyficzne dla nauk fizykalnych nie są ani czysto doświadczalne [58], ani absolutnie aprioryczne. System naukowy powstaje jak gdyby w wyniku dialogu umysłu i faktów. Niekiedy pod względem metodologicznym dialog ten przechodzi w monolog a raczej w dialog wirtualny, w którym rozum bądź doświadczenie występuje jako *prima persona dramatis* [59]. Słuszniej jest

---

sari, który *à priori très relatif* w fizyce tłumaczy zależnością od matematyki (*La logique et la science*, Paris 1955, s. 149 n). Inny charakter przyznaje założeniom w naukach empirycznych F. Gonseth. Są to wedle niego uwarunkowane historycznie przekonania (jak też pewien zasób pojęć), wedle których ujmuje się i kwalifikuje zjawiska. Również i to *a priori* (jeśli je tak by można było nazwać) nie jest niezmienne i absolutne, jak np. kantowskie formy. Por. *L'ouverture à l'expérience et les a priori*, „Dialectica", 9 (1955) 5—22.

[57] Na temat charakteru regułowego uogólnień empirycznych zob. T. Czeżowski, *Twierdzenia ogólne...*, s. 107 n.

[58] Por. R. I. Aaron, *The rational and the empirical*, W: *Contemporary British Philosophy*, London — New York 1956, s. 1—20. Nie tylko odrzuca się dziś ogólnie czyste doświadczenie zmysłowe w fizyce, lecz także zgodnie zauważa, iż nie ma miejsca w niej dla doświadczenia potocznego (Frank). Zarówno kiedyś Galileusz, jak współcześnie Einstein mówią o doświadczeniu wyidealizowanym, które jest połączeniem czynnika zmysłowego i umysłowego.

[59] Nie zmienia w zasadzie sytuacji potraktowanie elementu apriorycznego jako umów terminologicznych, czy też arbitralnych hipotez. Skoro

tedy powiedzieć, że tezy fizyki biorą tylko materiał, surowiec z rezultatów obserwacji. Fakty jakby naprowadzają na pomysły i kontrolują konstrukcje myślowe. Opracowanie tego materiału, jego naukowa forma pochodzi od czynników racjonalnych, które metodologicznie mają charakter aprioryczny, względnie konwencjonalny. Zarówno bowiem szata słowna jak i związki międzywyrażeniowe opierają się na semiotyce i logice formalnej [60].

Różne są też ujęcia tego, co zowiemy empirycznym albo apriorycznym oraz roli jednego i drugiego w systemie fizyki. Obecnie zarysowuje się raczej szersze rozumienie terminu doświadczalny i mniej radykalna, ale za to dalej sięgająca rola pierwiastka racjonalnego. Opisy fizykalne odwołują się przecież nie do wyobraźni lecz do intelektu operującego pojęciami. Nauka jest usiłowaniem znalezienia spójnej teorii świata. Większą rolę gra w tym śmiały domysł i wnikliwy krytycyzm niż obserwacja [61]. Atoli nie wolno zapomnieć, że kryterium ochronnym przed błędem jest zawsze, choćby w najdalszych instancjach empiria w szerokim tego słowa sensie. Poznanie naukowe jest tworzeniem obiektywnej wizji świata poprzez kontrolowanie i odrzucanie subiektywnych czynników.

Zagadnieniem żywym jest wskazanie i określenie, gdzie i jak jednoczą się elementy empiryczne i aprioryczne w systemie fizyki. Tradycyjna teoria nauki uważała, że dokonuje się to już w pojęciach i sądach. Nowocześni autorzy próbują łączyć dopiero poszczególne zdania, posiadające niesprowadzalny charakter albo empiryczny, albo aprioryczny. Wydaje się jednak, że nie we

---

tylko przyjmuje się konwencjonalizm nieradykalny, a tylko takie stanowisko bierze się pod uwagę — to dialog będzie zachodził między faktami a symboliką, którą uczony wymyśla, aby ująć odpowiednio dane obserwacyjne i wizję świata dokonaną z najbardziej właściwego punktu widzenia.

[60] Por. Ph. Frank, *Philosophy of science*, New York 1957, s. 301.

[61] Warto podkreślić, że w twórczości naukowej bierze udział cały człowiek. Motorem psychicznym twórczości naukowej, nawet u człowieka operującego najściślejszymi narzędziami logicznymi oraz precyzyjnymi instrumentami pomiarowymi i obserwacyjnymi, będą zawsze pewne przeżycia emocjonalno-intuicyjne. Por. K. Popper, *Logik der Forschung*, Wien 1935, s. 5.

wszystkich wprawdzie dziedzinach poznania empirycznego, ale w niektórych prostszych i bardziej abstrakcyjnych da się metodologicznie poprawnie traktować pewne zdania jako rezultaty zlania się elementu empirycznego i apriorycznego. Teoretycy nauk fizykalnych widzą dziś coraz częściej nie dychotomię, lecz gradualizm między analitycznością a syntetycznością. Gradualizm ten rozciąga się nie tylko na zdania naukowe, ale i na całe systemy wiedzy. Między dyscyplinami formalnymi a czysto empirycznymi istnieją nauki o charakterze pośrednim.

ELÉMENTS EMPIRIQUES ET ÉLÉMENTS *A PRIORI* DANS LES SCIENCES PHYSIQUES

L'auteur de l'article se propose d'étudier deux questions connexes: 1° Quels sont, à la base même des systèmes physiques, les éléments empiriques, quels sont les éléments *a priori* et quelles en sont les modalités? 2° Comment est-ce que ces éléments opposés s'unissent dans la connaissance du monde physique? Après avoir examiné brièvement différentes variétés d'empirisme et d'apriorisme, l'auteur présente d'abord le rôle des facteurs empiriques et des facteurs *a priori* dans le système de physique tel que le concevaient différents théoriciens de la connaissance. Il apporte une grande attention à l'histoire de la caractéristique de la proposition scientifique. Il tâche ensuite de démontrer et de définir le rôle des deux types d'éléments en question dans l'appareil de notions de la physique de même que dans les thèses et les règles posées à la base des systèmes physiques.

En tenant compte de la physique théorique aussi bien que de la physique empirique, d'ailleurs étroitement connexes, on constate qu'on ne peut pas diviser leurs concepts en deux classes: celle des concepts purement empiriques et celle des concepts *a priori* purs. Dans l'appareil de notions physique les facteurs empiriques et ceux *a priori* se pénètrent intimement et se complètent: on crée des concepts théoriques pour ordonner et expliquer les données de l'expérience et leur utilité se trouve confirmée par l'expérience. D'autre part cependant, en réunissant les données de l'expérience, on se réfère à une théorie et on les exprime dans une langue relevant de la théorie. C'est pourquoi il n'y a pas, en physique, de concepts purement empiriques ou purement *a priori*, et, ce qui plus est, on

n'est pas en état de définir d'une façon absolue les facteurs empiriques et ceux *a priori*. Il n'est possible que de fournir des indications à valeur relative.

Il en est de même lorsqu'il s'agit des thèses et des règles admises dans des systèmes physiques. Les propositions qui y apparaissent ne sont ni purement empiriques ni purement *a priori*. Un système scientifique est le résultat d'un dialogue spécifique qui s'engage entre l'esprit et les faits. Ce dialogue se poursuit sur des plans différents et les aspects en sont variés. C'est ainsi que se produisent des processus cycliques de la confirmation des thèses de même que le fait que les lois empiriques „enregistrantes" sont considérées comme des règles relatives à la prévision et à la reconnaissance des résultats de l'observation.

Il s'ensuit donc que les éléments empiriques et les éléments *a priori* ne présentent aucune dichotomie, mais, tout au contraire, une gradualité, et ceci non seulement aux niveaux des concepts, des propositions et des structures, mais aussi pour ce qui est des différents types de disciplines. La physique contemporaine en offre peut-être l'exemple le plus éclatant. La distance de ses parties théoriques à ses parties descriptives n'est pas moindre de celle qui sépare les sciences formelles des sciences empiriques.